컬러 정지 영상에서 색상과 모양 정보를 이용한 얼굴 영역 검출

김영길[†] · 한재혁[††] · 안재형[†††]

요 약

본 논문에서는 컬러 정지 영상에서 색상과 모양 정보를 이용한 얼굴 영역 검출 알고리즘을 제안한다. 제안된 알고리즘은 YCbCr 색공간에서 Cb와 Cr 성분만을 이용하여 조명의 영향을 줄일 수 있다. 피부색 분할을 한 후 얼굴 후보 영역들의 잡음 제거와 단순화를 위해 형태학적 필터와 기하학적 교정을 거친다. 입력 영상 내에 여러 사람이 존재할 경우에도 레이블링을 통해 각각의 얼굴 후보 영역들로 분리할 수 있고, 또한 2차 모멘트를 기반으로 한 타원 특징들을 추출하여 기울어진 얼굴 영역들도 성공적으로 검출할 수 있다.

Facial Regions Detection Using the Color and Shape Information in Color Still Images

Young-Gil Kim[†], Jae-Hyeck Han[††] and Jae-Hyeong Ahn[†††]

ABSTRACT

In this paper, we propose a face detection algorithm using the color and shape information in color still images. The proposed algorithm is only applied to chrominance components(Cb and Cr) in order to reduce the variations of lighting condition in YCbCr color space. Input image is segmented by pixels with skin-tone color and then the segmented image follows the morphological filtering and geometric correction to eliminate noise and simplify the segmented regions in facial candidate regions. Multiple facial regions in input images can be isolated by connected component labeling. Moreover tilting facial regions can be detected by extraction of second moment-based ellipse features.

1. 서 론

정지 영상이나 동영상으로부터 얼굴을 자동적으로 인식하는 기술은 영상 처리나 패턴 인식, 컴퓨터 비전과 신경망 같은 여러 분야에서 활발히 연구되고 있다. 얼굴 인식 분야로는 얼굴 검출[1-4], 얼굴 인식[5], 얼굴 추적[6], 표정 인식, 비디오 코딩[7] 등의 분야로 분류되고, 실제로 응용되는 분야는 인식된 얼굴을 범죄자 검색 시스템, 개인용 컴퓨터의 접근 제어, 공공 기관에서의 보안 시스템 등의 분야에 적용되고 있다.

얼굴 검출 방법으로 색상, 모양, 통계, 움직임 정보 등을 이용한다. 색상 분석은 얼굴의 가변 크기와 방향에 대해 강건한 특성을 보이지만, 조명에 큰 영향을 받는 것이 단점이다. 모양 분석은 타원형태의 얼굴 모델을 정의하고, 타원의 매개변수를 계산하여 얼굴 모델에 부합되는 영역을 얼굴 영역으로 검출하는 타원 적합 방법이 대표적으로 쓰인다. Sobottka와 Pitas는 인간의 시각적 지각력 특성을 지닌 HSV (Hue-Saturation-Value) 색공간에서 hue와 saturation 성분을 이용해 피부색과 유사한 영역으로 분할한 후에 모멘트를 기반으로 best-fit ellipse를 구하여 얼굴 영역인지를 판별하지만, 단순한 배경과 한 사람이 존재하는 제한된 영상에만 적용하였다[2].

[†] 준회원, 충북대학교 정보통신공학과 석사과정
[††] 충북대학교 정보통신공학과 박사과정
[†††] 정회원, 충북대학교 전기전자공학부 교수

Chai와 Ngan은 YCbCr 색공간에서 피부색 참조 맵을 만들어 영역 기반으로 한 정규화 과정들을 거쳐 얼굴 위치를 찾아내지만, 상반신으로 제한된 한 사람이 존재하는 영상에서만 얼굴 영역 위치를 찾아내었다[3]. 장선아와 유지상은 2차 후보 영역 알고리즘을 적용하여 복잡한 배경과 상반신으로 제한된 환경에서 두 사람이 존재하는 경우도 얼굴 영역들을 검출할 수 있었다[4].

통계학적인 방법은 PCA(Principal Component Analysis)[5], Maximum likelihood[8] 등의 방법들이 사용되고 있다. 장점으로는 정확하고 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있지만, 계산량이 많고, 여러 가정들에 상당히 의존한다. Turk와 Pentland는 그레이스케일 영상에서 고유영상 또는 고유얼굴이라고 불리는 특징을 얼굴 검출과 인식에 사용하였다. 모든 입력 얼굴 영상은 고유얼굴에 의해 차원이 축소된 가중치 벡터로 표현되며, 인식방법은 유클리드 거리 방법을 사용하여 높은 성능을 보였지만, 처리 시간이 많이 걸리는 단점이 있다[5].

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 조명의 영향을 줄이고, 입력 영상 내에서 여러 사람이 존재하는 경우에도 모든 얼굴 영역들을 검출하기 위한 알고리즘을 제안하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안된 얼굴 영역 검출 알고리즘 과정을 알아보고, 3장에서는 실험을 통해서 제안된 방법에 대한 성능을 평가한다. 마지막으로 4장에서는 결론을 맺는다.

2. 얼굴 영역 검출 알고리즘

본 논문에서 제안한 얼굴 영역 검출 알고리즘은 조명의 영향을 줄이기 위해 YCbCr 색공간에서 Cb와 Cr 성분만을 이용하여 피부색 영역들을 찾아낸 후 찾아진 영역들의 신뢰도를 높이기 위해 형태학적 필터와 기하학적 교정을 거친다. 얼굴 후보 영역들을 구분하기 위한 레이블링 과정은 영상 내에서 여러 사람이 존재하는 경우에도 모든 얼굴 후보 영역들을 분리할 수 있다. 분리된 얼굴 후보 영역에서 2차 모멘트를 기반으로 한 특징들을 추출하고, 타원 모양 제한자의 임계값내의 영역만을 추출하여 얼굴 영역을 검출함으로써 얼굴이 기울어져 있는 얼굴 영역도 검출 가능하다. 그림 1은 제안된 알고리즘의 얼굴 영역 검출

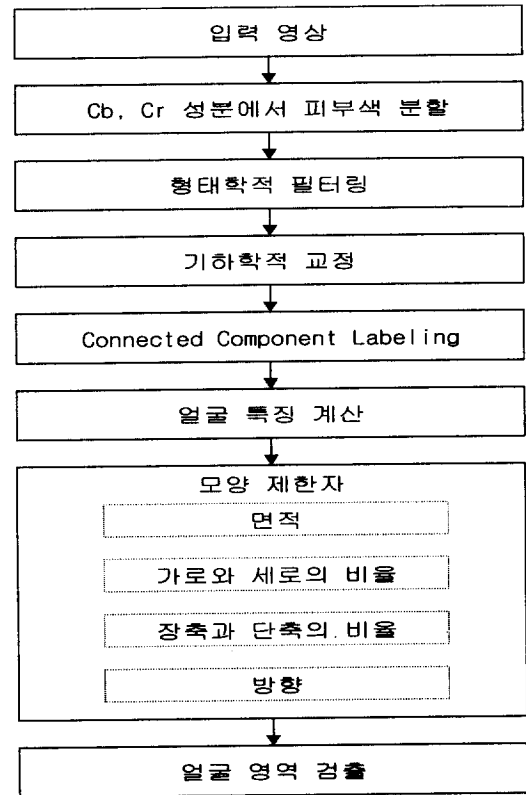



그림 1. 제안된 얼굴 영역 검출 알고리즘

알고리즘 과정이다.

2.1 피부색 분할

피부색은 YCbCr 색공간에서 Cb와 Cr에서 국부적으로 분포하기에 피부색 참조 맵을 만들어 입력 영상의 화소가 피부색인지를 분류하는 과정이다. 우선 입력 영상의 RGB 색공간으로부터 YCbCr 색공간으로 변환한다. YCbCr 색공간은 ITU-601 표준으로 RGB 색공간과의 변환은 식 (1)과 같이 표현되고 변환된 YCbCr 색공간은 휘도 성분 Y와 색차 성분 Cb와 Cr로 표현된다.

$$\begin{bmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.257 & 0.504 & 0.098 \\ -0.148 & -0.291 & 0.439 \\ 0.439 & -0.368 & -0.071 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

일반적으로 인간의 시각 체계가 색차 신호의 변화보다 밝기 신호의 변화에 민감하기에 YCbCr 색공간에서 Y 성분은 버리고, Cb와 Cr 성분만을 가지고 식 (2)과 같이 피부색 분할을 수행한다.

$$B(x,y) = \begin{cases} 1 & if\,(73 \le C_b \le 132) \cap (124 \le C_r \le 171) \\ 0 & otherwise \end{cases} \quad (2)$$

여기서 B(x, y)는 피부색으로 분할된 출력 영상이다. Cb와 Cr의 임계값 설정은 제안된 얼굴 영역 검출 알고리즘의 전처리 과정으로 표본 영상들로부터 136명의 얼굴 영역의 피부색 화소들만을 취한 후 피부색 색채 히스토그램을 계산하여 정하였다. (x, y) 좌표에서의 Cb와 Cr 성분 모두가 각각의 임계값 범위 내에 있다면 같은 좌표에서의 출력 영상의 화소의 값을 1로 설정하고 피부색으로 분류한다. 그렇지 않다면 0으로 설정하고 피부색이 아닌 화소로 분류한다.

그림 2의 (a)는 입력 영상이고, 그림 2의 (b)는 입력 영상에 대해 식 (2)을 적용하여 피부색으로 분할된 영상을 보여준다.

(a) (b)

그림 2. 피부색 분할
(a) 입력 영상, (b) 피부색으로 분할된 영상

2.2 형태학적 필터링

형태학적 필터링은 찾고자 하는 객체들의 탐색을 용이하게 하기 위해 객체의 윤곽선을 매끄럽게 하고, 작은 구멍들을 채우고, 돌출 부분을 제거함으로써 피부색으로 분할된 영상을 단순화시켜 주는 역할을 한다. 기본적인 형태학적 연산들은 확장과 수축이다. 이러한 연산들은 structuring element (SE)의 적절한 선택에 의해 효율적으로 잡음이 제거된다.

영상 A의 확장은 식 (3)과 같이 정의되고, 객체를 확장시키며, 작은 구멍들을 채우고, 객체의 이음매 부분들을 연결시켜주는 역할을 한다.

$$A \oplus SE = \{ c \in E^N \mid c = a+b \; for\; some\, a \in A \; and\; b \in SE \} \quad (3)$$

영상 A의 수축은 식 (4)과 같이 정의되고, 경계선을 수축시킴으로써 아주 작은 물체를 제거하거나 또는 물체를 줄여주는 역할을 한다.

$$A \otimes SE = \{ x \in E^N \mid x+b \in A \; for\; every\; b \in SE \} \quad (4)$$

수축 연산을 수행한 후에 확장 연산을 거치는 Opening 연산은 식 (5)과 같이 정의되고, 배경에 하얗게 고립된 잡음이 제거된다.

$$A \circ SE = (A \otimes SE) \oplus SE \quad (5)$$

Opening 연산과 반대 과정을 수행하는 Closing 연산은 식 (6)과 같이 정의되고, 객체에서 까맣게 고립된 잡음이 제거되는 효과를 얻을 수 있다.

$$A \bullet SE = (A \oplus SE) \otimes SE \quad (6)$$

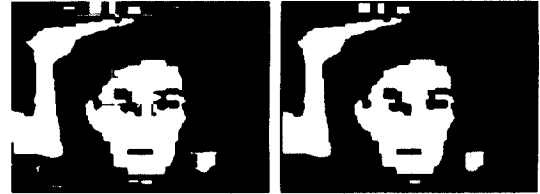
그림 2의 (b)의 입력 영상에 대해 Opening/Closing 연산을 적용한 출력 영상이 그림 3의 (b)와 같다.

(a) (b)

그림 3. 형태학적 필터
(a) 피부색으로 분할된 영상
(b) Opening/Closing 연산후의 영상

2.3 기하학적 교정

목선이 많이 노출된 경우 얼굴 영역보다 넓은 얼굴 후보 영역들로 추출되기에 얼굴 후보 영역들을 매끄럽게 하기 위해서 기하학적 교정을 거친다. 이를 위해서는 수평, 수직 방향 투영 과정이 필요하다.

수평 방향 투영은 각각의 행을 수평 방향으로 스캔하면서 화소의 값들을 더해 가면 되고, 기하학적인 교정을 위해 임계값 보다 작은 행들에 대해서는 화소의 값들을 0으로 설정하고, 임계값 이상일 경우에는 화소의 값들을 유지한다. 이는 목선이 많이 노출된 경우에 목 부분의 영역을 제거하는데 유용하다. 그림 4의 (a)는 수평 투영한 히스토그램이고, 그림 4의 (b)는 기하학적인 교정을 거친 히스토그램을 보여준다.

수직 방향 투영도 각각의 열을 수직 방향으로 스캔하면서 화소의 값들을 더해 가면 되고, 기하학적인 교정은 수평 방향의 기하학적 교정과 동일한 방법으로 수행한다. 그림 4의 (c)는 수직 투영한 히스토그램이고, 그림 4의 (d)는 기하학적인 교정을 거친 히스토

(a) (b) (c) (d)

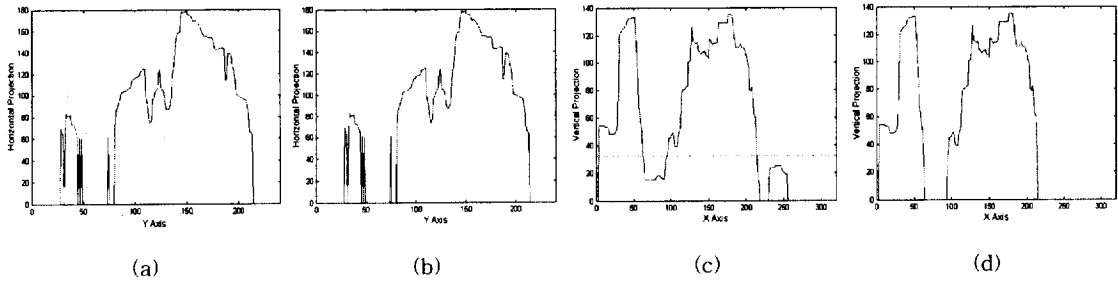



그림 4. 투영 히스토그램
(a) 수평 투영 히스토그램 (b) 기하학적 교정 후의 수평 투영 히스토그램
(c) 수직 투영 히스토그램 (d) 기하학적 교정 후의 수직 투영 히스토그램

그램을 보여준다.

그림 3의 (b)의 입력 영상에 대해 그림 5의 (a)는 수평 방향으로 기하학적 교정된 영상이고, 이를 다시 수직 방향으로 기하학적 교정된 영상은 그림 5의 (b)와 같다.

(a) (b)

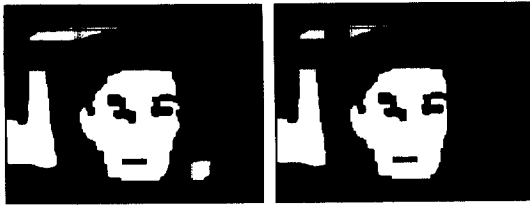



그림 5. 기하학적 교정
(a) 수평 방향 (b) 수직 방향

2.4 Connected Component Labeling

영상에 여러 사람이 존재하는 경우 다수의 얼굴 후보 영역을 분리하기 위해 레이블링 알고리즘을 수행한다. 레이블링 과정을 거친 영상은 각각의 얼굴 후보 영역들은 1번 레이블부터 얼굴 후보 영역 수만큼의 레이블로 구별하며 화소 연산이 아니라 영역 연산을 한다. 레이블링 알고리즘 살펴보면 우선 원하는 방향성을 정의한 후 영상을 스캔하면서 연결된 객체는 같은 레이블로 표시하고, 연결되지 않은 객체는 레이블을 1씩 증가시키면서 얼굴 후보 영역들을 분리할 수 있다.

그림 6의 (b)는 입력 영상에 대해 레이블링 알고리즘을 적용한 결과이고, 각각의 얼굴 후보 영역들을 구별하기 쉽게 색상을 입힌 영상이다.

(a) (b)

그림 6. Connected Component Labeling
(a) 기하학적 교정 영상, (b) 레이블된 영상

2.5 얼굴 후보 영역들의 특징 추출 및 얼굴 영역 검출

다수의 얼굴 후보 영역들이 얼굴 영역인지를 검증하기 위해서는 각각의 얼굴 후보 영역들에 대해서 2차 모멘트와 타원의 특성에 기반으로 한 특징들을 계산하고, 모양 제한자의 조건에 부합되는 영역만을 얼굴 영역으로 검출한다.

사람의 얼굴은 타원 형태를 지니고, 타원 형태의 얼굴 위치 모델은 그림 7과 같다. 타원은 중심좌표 (x_c, y_c), 타원의 장축(a)과 단축(b)의 길이, 방향(θ)으로 정의되고, 타원의 매개변수들은 2차 모멘트를 이용하여 식 (7)-(14)에서 구할 수 있다[9].

$$x_c = \frac{1}{A}\sum_{(x,y)\in R} x \tag{7}$$

$$y_c = \frac{1}{A}\sum_{(x,y)\in R} y \tag{8}$$

$$\mu_{xx} = \frac{1}{A}\sum_{(x,y)\in R}(x-x_c)^2 \tag{9}$$

$$\mu_{xy} = \frac{1}{A}\sum_{(x,y)\in R}(x-x_c)(y-y_c) \tag{10}$$

$$\mu_{yy} = \frac{1}{A}\sum_{(x,y)\in R}(y-y_c)^2 \quad (11)$$

$$a = 2\sqrt{2}\sqrt{\mu_{xx}+\mu_{yy}+\sqrt{(\mu_{xx}-\mu_{yy})^2+4\mu_{xy}^2}} \quad (12)$$

$$b = 2\sqrt{2}\sqrt{\mu_{xx}+\mu_{yy}-\sqrt{(\mu_{xx}-\mu_{yy})^2+4\mu_{xy}^2}} \quad (13)$$

$$\theta = \begin{cases} \tan^{-1}\dfrac{-2\mu_{xy}}{(\mu_{xx}-\mu_{yy})+\sqrt{(\mu_{xx}-\mu_{yy})^2+4\mu_{xy}^2}} & if\,(\mu_{yy}\ge\mu_{xx}) \\ \tan^{-1}\dfrac{\mu_{yy}-\mu_{xx}+\sqrt{(\mu_{yy}-\mu_{xx})^2+4\mu_{xy}^2}}{-2\mu_{xy}} & \end{cases} \quad (14)$$

식에서 면적 A, 2차 행 모멘트 μ_{xx}, 2차 혼합 모멘트 μ_{xy}, 2차 열 모멘트 μ_{yy} 라고 표기한다. 식 (7)-(14)에서 구해진 타원의 매개변수 값들은 사람의 얼굴 형태를 가지는 모양 제한자에 의해 검증 과정을 거친다.

모양 제한자로는 면적(A), 제한 직사각형의 가로와 세로의 비율(R_{ratio}), 타원의 장축과 단축의 비율(E_{ratio}), 방향(θ)이 쓰였고, 모양 제한자의 조건에 부합되는 영역만을 최종적으로 얼굴 영역으로 검출한다. 실험에 적용된 모양 제한자의 값은 16×16 이상의 면적을 차지하는 얼굴 영역만을 고려했고, R_{ratio}는 1-2.2, E_{ratio}는 1-1.8, θ는 45° - 135°의 범위로 제한했다. 그림 8의 (c)는 모양 제한자의 조건에 부합되는 영역만을 얼굴 영역으로 검출한 영상이다.

그림 7. 타원 형태의 얼굴 영역 위치 모델

(a)

(b) (c)

그림 8. 얼굴 영역 검출 영상
(a) 원 영상, (b) 레이블된 영상, (c) 얼굴 영역 검출 영상

3. 실험 결과

제안한 알고리즘은 황인종과 백인종 모두에서 적용하였고, 실험에 사용된 영상은 A군, B군, C군으로 분류하여 총 260장의 정지영상을 실험에 사용하였다. A군 영상들은 디지털 스캐너와 CCD 카메라로 획득한 한 사람이 존재하는 얼굴 영상이고, B군 영상들은 MPEG Carphone 동영상을 프레임별로 획득한 한 사람이 존재하는 얼굴 영상이다. 그리고 C군 영상들은 영상내의 사람의 얼굴이 2인 이상이 포함된 얼굴 영상이다.

표 1은 다양한 영상 조건에서의 얼굴 영역 검출 성능 평가를 보여준다. B군 영상은 MPEG 동영상을 프레임별로 획득한 정지영상으로 96%의 높은 검출율을 보였다.

표 2는 영상내의 사람 수에 따른 얼굴 영역 검출 성능 평가를 보여준다. 영상내의 2인 이상이 존재하는 경우 레이블링이 잘못 수행되어 얼굴 후보 영역들

표 1. 다양한 영상 조건에서의 성능 평가

영상의 종류	총 영상 (장)	성공 (장)	검출율 (%)
A	110	97	88.2
B	100	96	96
C	50	41	82
총 계	260	234	90

표 2. 영상내의 사람 수에 따른 성능 평가

영상의 종류	총 영상 (장)	성공 (장)	검출율 (%)
1 인	210	193	91.9
2 인 이상	50	41	82
총 계	260	234	90

을 제대로 구분하지 못한 경우와 손이 얼굴과 겹쳐져 있는 경우 또는 손이 얼굴의 모양과 비슷하여 얼굴 영역으로 검출하는 오류를 범하여 한 사람이 있는 경우에 비해 검출율이 낮은 결과를 보였다.

표 3은 기존의 연구와 제안한 방법의 성능 비교를 보여준다. 영상내의 한 사람이 존재하는 경우의 얼굴 영역 검출 결과는 기존의 연구 방법[4]에 비해 제안된 방법이 4.2% 개선된 검출율을 보였고, 기존의 방법은 두 사람이 존재하는 영상들만 검출하는데 비해 제안된 방법에서는 비슷한 검출율을 보이면서도 두 사람뿐만 아니라 세 사람 이상의 얼굴 영역들도 검출되는 성능을 보였다.

그림 9의 (b), (c), (d)는 입력 영상에 대해 다양한 조명 조건들로 변화하여 여러 조명 조건들 하에서도 얼굴 영역으로 검출된 영상들이다. 이는 Y 성분은 버리고 Cb와 Cr 성분만을 이용함으로써 조명의 영향을 줄일 수 있었다. 그림 10은 얼굴이 기울어져 있는 경우의 얼굴 영역 검출 영상이고, 그림 11은 영상내의 여러 사람이 존재하는 얼굴 입력 영상에 대하여 다중의 얼굴 영역 검출 영상들을 보여준다.

(a) (b)

(c) (d)

그림 9. 다양한 조명에서의 얼굴 영역 검출

표 3. 얼굴 영역 검출 연구 비교

	실험 조건	영상내의 사람 수	총 영상 (장)	검출율 (%)
장선아[4]	복잡한 배경 상반신	1인	106	87.7
		2인	39	82.1
제안된 방법	복잡한 배경 상반신	1인	210	91.9
		2인 이상	50	82

(a) 115번 프레임 (b) 376번 프레임

그림 10. 기울어진 얼굴 영역 검출 영상

(a)

(b)

그림 11. 다중 얼굴 영역 검출 영상들

4. 결 론

본 논문에서는 다양한 배경 및 다양한 조건을 가지는 컬러 영상에서 피부색 정보와 타원 정보를 이용

하여 얼굴 영역을 검출하는 알고리즘을 제안하였다. 조명의 영향을 줄이기 위해 YCbCr 색공간에서 휘도 성분인 Y는 버리고 색차 성분인 Cb와 Cr만을 사용했고, 황인종과 백인종의 관계없는 피부색 참조 맵을 만들어 피부색 영역을 추출하였다. 영상내의 여러 사람이 존재할 경우 레이블링 과정을 이용하여 각각의 얼굴 후보 영역들로 분리하여 다중의 얼굴 영역들도 검출하였다. 또한 2차 모멘트와 타원의 특성에 기반으로 한 특징들을 계산하여 모양제한자의 범위내의 기울어진 얼굴 영역들도 검출하였다.

제안된 알고리즘은 색상 정보를 우선적으로 이용하였기에 착용한 옷이 피부색과 유사한 경우나, 머리에 염색을 한 경우 얼굴 영역보다 넓게 검출되는 오류가 있었지만, 영상내의 한 사람이 존재하는 경우 기존의 방법에 비해 제안된 방법이 4.2% 개선된 검출율을 보였고, 기존의 방법은 두 사람이 존재하는 영상들만 검출하는데 비해 제안된 방법에서는 비슷한 검출율을 보이면서도 두 사람뿐만 아니라 세 사람 이상의 얼굴 영역들도 검출되는 성능을 보였다

향후 과제로는 움직임 정보를 추가적으로 이용하여 실시간으로 얼굴 영역을 추적하는 시스템을 구현하는 것이다.

참 고 문 헌

[1] M-H. Yang and N. Ahuja, "Detecting Human Faces in Color Images", IEEE Proc. Image Processing, pp. 127-139, 1998

[2] K. Sobottka and I. Pitas, "Extraction of Facial Regions and Features using Color and Shape Information", IEEE Proc. Pattern Recognition, vol. III, pp. C421-C425, 1996

[3] D. Chai and K. N. Ngan, "Locating facial region of a head-and-shoulders color image," IEEE Proc. Automatic Face and Gesture Recognition, pp. 124-129, 1998

[4] 장선아, 유지상, "색상 정보를 이용한 얼굴 영역 추출", 한국통신학회논문지, 제25권, 제6B호, pp. 1012-1020, 2000

[5] M. A. Turk and A. P. Pentland, "Face Recognition Using Eigenfaces", IEEE Proc. Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 586-591, 1991

[6] Gary R. Bradski, "Computer Vision Face Tracking For Use in a Perceptual User Interface", Intel Technology Journal Q2 '98, 1998

[7] H. Wang and S-F. Chang, "A Highly Efficient System for Automatic Face Region Detection in MPEG Video", IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology, vol. 7, no. 4, pp. 615-628, 1997

[8] A. J. Colmenzarez and T. S. Huang, "Maximum Likelihood Face Detection", IEEE Proc. Automatic Face and Gesture Recognition, pp. 307-311, 1996

[9] R. M. Haralick and L. G. Shapiro, "Computer and Robot Vision Volume I", Addison-Wesley, 1992

김 영 길

1998년 충북대학교 정보통신공학과 졸업(공학사)
1999년~현재 충북대학교 정보통신공학과 석사과정
관심분야 : 얼굴인식, 컴퓨터비전, 영상검색
E-mail : mmlover@dreamwiz.com

한 재 혁

1998년 충북대학교 정보통신공학과 졸업(공학사)
2000년 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)
2000년~현재 충북대학교 정보통신공학과 박사과정
2000년 10월~현재 (주)임베디드 솔루션 선임연구원
관심분야 : 디지털 워터마킹, 컴퓨터비젼, 멀티미디어
E-mail : eoage@hanmir.com

안 재 형

1981년 충북대학교 전기공학과 졸업(공학사)
1983년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사)
1992년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학박사)
1987년~현재 충북대학교 전기전자공학부 교수
관심분야 : 영상통신 및 영상정보처리, 멀티미디어 제작 및 정보제공, 인터넷 통신 및 프로그래밍
E-mail : jhahn@cbucc.chungbuk.ac.kr